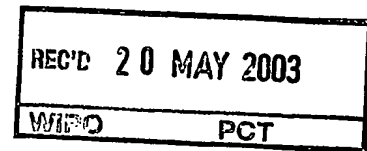


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

#2



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 07 466.6

**Anmeldetag:** 22. Februar 2002

**Anmelder/Inhaber:** ZF Lenksysteme GmbH, Schwäbisch Gmünd/DE

**Bezeichnung:** Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge

**IPC:** B 62 D 3/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. April 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

HcD

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**



## Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge

5 Die Erfindung betrifft eine Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge, deren Zahnstange, die längsverschiebbar in einem Gehäuse gelagert ist, an beiden Enden mit je einer Spurstange gelenkig verbunden ist, wobei abdichtende Faltenbälge einerseits am Gehäuse und andererseits an den längsverschiebbaren Spurstangen befestigt sind. Diese Faltenbälge aus einem  
10 flexiblen Werkstoff dienen zum Schutz der Gelenkverbindung und der Zahnstange gegen Staub, anderen Festkörpern und Feuchtigkeit.

Aufgrund der axialen Verschiebbewegung der Zahnstange entsteht während des Fahrbetriebes ein sogenannter Pumpeneffekt, der die Faltenbälge  
15 durch Luftansaugung aber auch durch temperaturbedingte Luftausdehnung aufweitet und somit zusätzlich belastet. Andererseits kann es in den Faltenbälgen zu Unterdruck gegenüber der Umgebung kommen, der zum Einknicken der Ringfalten führen kann. Für die in den Faltenbälgen oder auch innerhalb des Gehäuses auftretenden Volumenänderungen muss ein  
20 Ausgleich geschaffen werden.

In der DE 29 00 026 C 3 wird eine Entlüftungsvorrichtung für ein Wellengelenk mit Faltenbalgabdichtung beschrieben, die eine geschlitzte Muffe als Strömungsverbindung aufweist, welche zwischen der Welle und der Befestigungsmuffe des Faltenbalges integriert ist und einen Luftdurchlass ermöglicht. Nachteilig ist bei einer solchen Lösung, dass bei nasser Fahrbahn infolge der Radnähe und starkem Anfall von Spritzwasser durch diese  
25 Öffnung Wasser und Schmutz in den Gelenkraum eindringen kann und damit die zu schützenden Bauteile einem erhöhten Verschleiß unterworfen werden.  
30

Durch die US 3, 927, 576 ist eine durch einen Faltenbalg geschützte Gelenkverbindung bekannt, bei welcher dieser Nachteil beseitigt wird, indem im Befestigungsbund des Faltenbalges oder in angrenzenden Bereichen des  
35 Gehäuses Festkörperfilter integriert sind, die neben einem Druckausgleich

zwischen Innenraum und der Atmosphäre auch das Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz verhindern. Dabei ist aber eine Veränderung an den Faltenbälgen notwendig, sodass keine handelsüblichen Bälge, sondern Sonderanfertigungen notwendig werden. Eine Integration des Feststofffilters in speziellen Entlüftungsöffnungen des Gehäuses lässt einen nachträglichen Einbau in schon im Betrieb befindliche Lenksysteme nur mit einem hohen Aufwand zu.

Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Zahnstangenlenkung der eingangs angegebenen Art zu konzipieren, bei welcher der notwendige Druckausgleich im Innenraum der Faltenbälge bzw. des Lenkgetriebegehäuses und der Atmosphäre gewährleistet wird und unabhängig von der jeweiligen Einsatzsituation und Beanspruchung der Faltenbälge eine zuverlässige Abdichtung der selben zu erreichen. Das Problem wird durch das im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 aufgeführte Merkmal gelöst, indem das Druckausgleichselement im Druckstück, welches die Zahnstange mit dem Ritzel im ständigen Eingriff hält, integriert wird.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine zuverlässige Abdichtung der zu schützenden Bauteile bei kontinuierlichem Druckausgleich mit einfachen Mitteln erfolgt und die Eigenschaften ihrer translatorischen Bewegung erhalten bleibt, ohne dass Veränderungen an den elastischen Faltenbälgen bzw. am Lenkgetriebegehäuse notwendig werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1      den Aufbau einer elektrisch unterstützten Hilfskraftlenkung in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung mit einem in einem Druckstück integrierten Druckausgleichselement.

Obwohl die Erfindung anhand einer Zahnstangenlenkung 1 mit elektrischer  
5 Hilfskraftunterstützung beschrieben wird, kann sie auch bei Zahnstangen-  
lenkungen 1 mit hydraulischer oder ohne Hilfskraftunterstützung oder bei  
Lenkungen mit Fremdkraftunterstützung angewendet werden.

Bei einer solchen Zahnstangenlenkung 1 trägt ein Ritzel 9 eine Eingangs-  
10 welle 2, die in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 über eine mit Kreuz-  
gelenken versehene Lenksäule 3 mit einem Lenkhandrad 4 in Wirkverbin-  
dung steht. Die Zahnstange der Zahnstangenlenkung 1 bildet zusammen  
mit zwei Spurstangen 5 und 6, deren gelenkigen Verbindungen mit der  
Zahnstange 12 durch die Faltenbälge 19 und 20 schützend abgeschlossen  
15 werden, am Ausgangsglied, das mit nicht dargestellten, zu lenkenden Rä-  
dern in Wirkverbindung steht. Die Zahnstange 12 bildet außerdem das Ab-  
triebsteil der Lenkung. Mit einer solchen Hilfskraftlenkung kann das Lenk-  
drehmoment von dem Lenkhandrad 4 zu den lenkenden Rädern übertra-  
gen werden. Durch einen Elektromotor 7 kann eine Hilfskraft auf die Ein-  
20 gangswelle 2 ausgeübt werden. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Elek-  
tromotor 7 derart angeordnet, dass seine Achse senkrecht zur Achse der  
Eingangswelle 2 und damit des Ritzels (9) steht. Seine Achse kann aber  
auch unter einem anderen Winkel zur Achse der Eingangswelle 2, bei-  
spielsweise unter einem Winkel von  $60^\circ$  bis  $130^\circ$  stehen.

25 Mit gleicher oder ähnlicher Wirkung kann der Elektromotor 7 derart ange-  
ordnet werden, dass seine Achse parallel zu der Achse der Eingangswelle 2  
und damit des Ritzels 9 oder eines anderen Teiles der Lenksäule 3 ange-  
ordnet ist.

30 In den beiden bisher beschriebenen Anordnungsarten des Elektromotors 7  
wirkt dieser auf die Eingangswelle 2 und das Ritzel 9 der Zahnstangenlen-  
kung 1. Ebenso kann der Elektromotor 7 derart angeordnet werden, dass  
seine Achse parallel oder unter einem Winkel oder koaxial zu der Achse der  
35 Zahnstange 12 der Zahnstangenlenkung 1 liegt.

In der Schnittdarstellung nach der Fig. 2 ist ein Ritzel 9 in zwei Lagern 10 und 11 drehbar gelagert. Das Ritzel 9 steht über seine Verzahnung in Eingriff mit einer Zahnstange 12, die in dem Lenkgehäuse 8 axial verschiebbar geführt ist. Die Zahnstange 12 wird mit Hilfe eines federbelasteten Druckstückes 13 in bekannter Weise gegen die Verzahnung des Ritzels 9 gedrückt.

Die Zahnstange 12 weist in ihrem Verzahnungsbereich an der Außenumfangsfläche an der Seite, die der Verzahnung gegenüberliegt, eine Längsnut 16 auf. Die Längsnut 16 arbeitet mit einer an dem Druckstück 13 angeformten Längsnase 17 zusammen. Durch das Zusammenwirken der Längsnut 16 und der Längsnase 17 wird ein Kippen der Zahnstange 12 im Betrieb verhindert. Mit gleicher Wirkung können diese beiden Elemente vertauscht werden, sodass die Längsnase an der Zahnstange 12 und die Längsnut an dem Druckstück 13 angeordnet sind.

Zum Druckausgleich im Innenraum des Getriebegehäuses 8 der Zahnstangenlenkung 1 ist ein Druckausgleichselement 14, welches luftdurchlässig und flüssigkeitsdicht ausgeführt ist, in der Einstellschraube 18 des Druckstückes 13 integriert. Die Einstellschraube 18, hier als Schraubdeckel ausgeführt, dient zur Einstellung des Druckstückspiels, das durch den Betrag des Einschraubens des Deckels eingestellt werden kann.

Beispielhaft ist das Druckausgleichselement 14 als poröser Sinter-Kunststoff-Einsatz ausgeführt, der in eine Aussparung 15 der Einstellschraube 18, die an die Abmessung des Sinter-Kunststoff-Einsatzes angepasst ist, angeordnet ist.

Der Sinter-Kunststoff-Einsatz ist als Prästablette ausgeführt, die aus PTEE-Werkstoff besteht. Die Prästablette ist dabei aus gemahlenem Granulat gebildet, das beispielsweise in Form von Kügelchen vorliegt, wobei das Granulat unter Druck und Temperatur miteinander verbunden wird. Die unterschiedliche Dichte des Sintermaterials, die für den Luftdurchgangswert maßgeblich ist, kann dabei in einfacher Weise durch die Größe und / oder Form des Granulates beeinflusst werden.

Dabei nimmt die Luftdurchlässigkeit der Presstablette entsprechend der Höhe des aufgetragenen Pressdruckes ab. Die Eigenschaft der Presstablette Luft durchzulassen und ein Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern, lässt sich daher in besonders einfacher Weise durch das Granulat bzw. den Druck und die Temperatur des Sintervorganges bestimmen.

Das Druckausgleichselement 14 kann auch aus einem anderen Sintermaterial, wie z. B. Sinterbronze oder einem anderen feuchtigkeitsdichten und luftdurchlässigen Feststofffilter bestehen, der als dünne Scheibe oder Membran ausgeführt sein kann.

In einem nicht dargestellten Anwendungsfall besteht die gesamte Einstellschraube 18 aus porösem Sintermaterial.

Durch das Einbringen einer Presstablette in die Einstellschraube 18 des Druckstückes 13 kann in besonders einfacher Weise ein Druckausgleichselement 14 in ein schon im Betrieb befindliches Lenkgetriebe 8 nachträglich eingesetzt werden, indem die vorhandene Einstellschraube 18 gegen eine mit Druckausgleichselement 14 ausgewechselt wird.

Patentansprüche:

1. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge, mit folgenden Merkmalen:

- 5 - die Zahnstange ist längsverschiebbar in einem Lenkgetriebegehäuse gelagert,
- an ihren beiden Enden ist die Zahnstange mit je einer Lenkspurstange gelenkig verbunden,
- Ritzel und Zahnstange werden durch ein Druckstück im ständigen Eingriff gehalten,
- 10 - abdichtende Faltenbälge sind einerseits am Gehäuse und andererseits an den Spurstangen befestigt,
- im Lenkgetriebegehäuse ist mindestens ein Druckausgleichselement integriert,

15 dadurch gekennzeichnet, dass das Druckausgleichselement (14) im Druckstück (13) integriert ist.

2. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellschraube (18) des Druckstückes (13) mit einem Druckausgleichselement (14) ausgestattet ist.

3. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckausgleichselement (14) aus einem porösen Sintermaterial besteht.

4. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellschraube (18) des Druckstückes (13) aus porösem Sintermaterial besteht.

5. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckausgleichselement (14) als poröser Sinter-Kunststoff-Einsatz ausgeführt ist.

5 6. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse oder die Einstellschraube (18) des Druckstückes (13) eine an die Abmessungen des Sinter-Kunststoff-Einsatzes angepasste Aussparung (15) aufweist, die der Aufnahme des Sinter-Kunststoff-Einsatzes dient.

10 7. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sinter-Kunststoff-Einsatz als Presstablette ausgeführt ist und in die Aussparung (15) einpressbar ist.

15 8. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Presstablette aus gemahlenem Granulat gebildet ist, das durch einen Sintervorgang miteinander verbunden wird.

20 9. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftdurchgangswerte und/oder das Flüssigkeitsrückhaltevermögen durch die Größe und / oder die Form des Granulates beeinflussbar sind.

25 10. Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckausgleichselement (14) als Scheibe oder Membran ausgebildet ist.



Zusammenfassung:

Zahnstangenlenkung für Kraftfahrzeuge

5

Die Erfindung betrifft eine Zahnstangenlenkung (1) für Kraftfahrzeuge, deren Zahnstange (12), die längsverschiebbar und durch ein Druckstück (13) im ständigen Eingriff mit einem Ritzel (9) gehalten in einem Gehäuse (8) gelagert ist, an beiden Enden mit je einer Spurstange (5, 6) gelenkig verbunden wird, wobei abdichtende Faltenbälge (19 und 20) einerseits am Gehäuse (8) und andererseits an den längsverschiebbaren Spurstangen (5, 6) befestigt sind und die ein im Druckstück (13) integriertes Druckausgleichselement (14) aufweist.

10

15 Figur 2

20

25

30

35

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen:

	1	Zahnstangenlenkung
5	2	Eingangswelle
	3	Lenksäule
	4	Lenkhandrad
	5	Spurstange
	6	Spurstange
10	7	Elektromotor
	8	Lenkgehäuse
	9	Ritzel
	10	Lager
	11	Lager
15	12	Zahnstange
	13	Druckstück
	14	Druckausgleichselement
	15	Aussparung
	16	Längsnut
20	17	Längsnase
	18	Einstellschraube
	19	Faltenbalg
	20	Faltenbalg

1/2

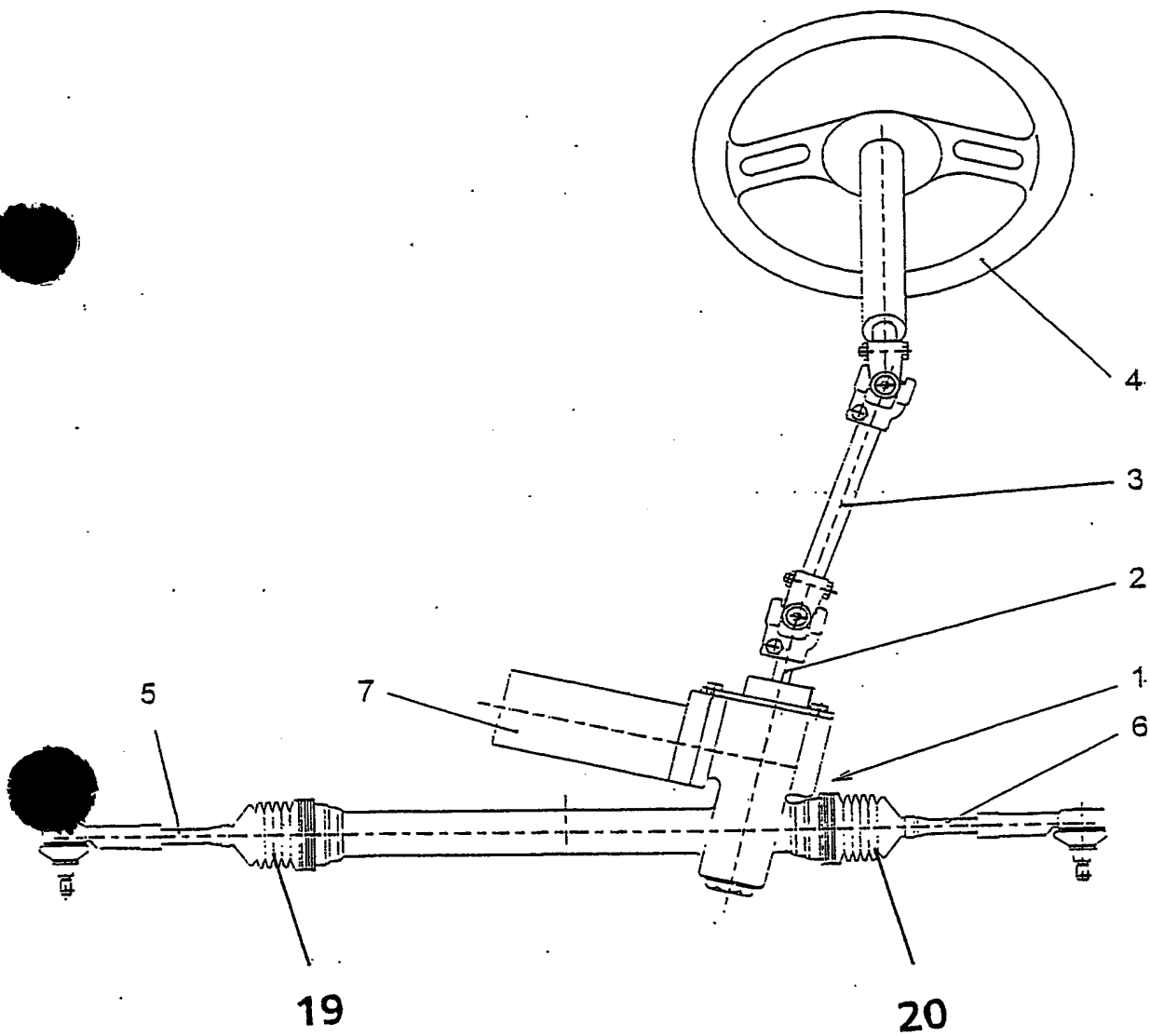


Fig. 1

2/2

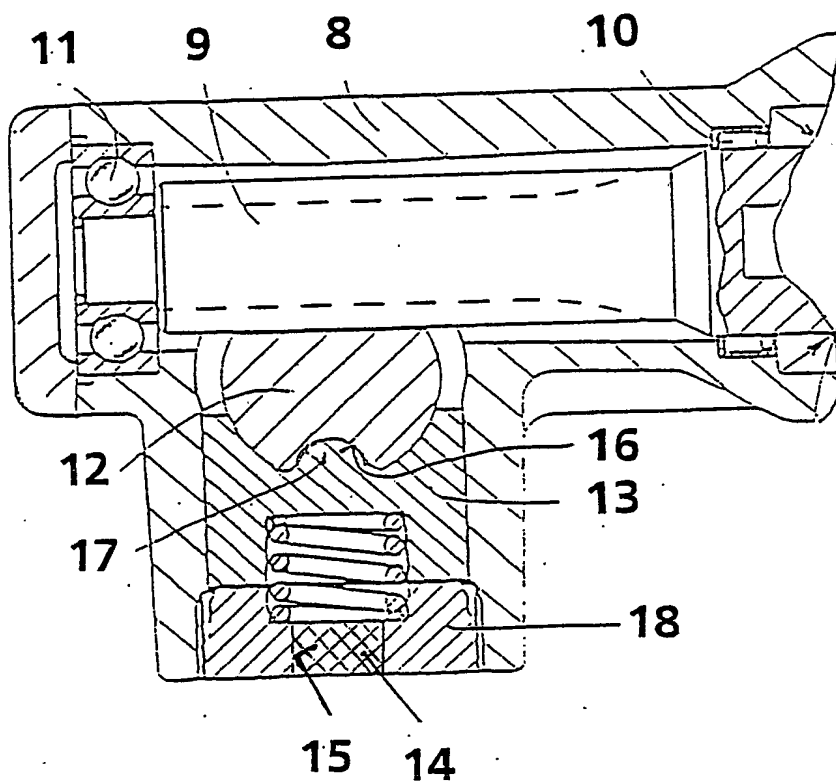


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**